柑桔嫁接應用植物荷爾蒙試驗

(第二報)植物荷爾蒙對於柑桔接枝切面癒合能力之研究

翁　仁　祿

一、前　　言

爲解決柑桔毒素病之墨西哥雷姆週年檢定的可能性，以及在不適時期從國外引進優良系統之柑桔接穗能即時嫁接繁殖計，研究柑桔週年嫁接成活之問題實屬急需，筆者有鑒於此，擬利用植物荷爾蒙之刺戟細胞促進分裂之作用，以增加其癒合能力而提高嫁接之成話率，曾自 1962 年 7 月起至 1963年 6 月止，於臺灣省農業試驗所園藝系採用 IA、IB，兩種藥劑作初步觀察試驗，將試驗結果整理作爲第一報。惟上試驗供試株數尚嫌甚少，恐有影響準確度，故以增加荷爾蒙種類及供試株數，研究各種植物荷爾蒙對柑桔接枝切面之癒合能力問題。

本試驗承國家長期科學發展委員會之經費補助得以進行，又文成後承嚴夢如、諶靜吾兩先生之校閱，特誌謝忱。

二、材料及方法

(一) 材料

1. 接穗：高墻桶柑　　2. 砧木：二年生酸桔苗
3. 包紮物：白色塑膠帶（厚0.05mm）　　4. 覆蓋物：白色塑膠袋（厚0.03mm）及竹葉
5. 植物荷爾蒙 α-Naphthaleneactic acid, β-Indoleacetic acid. β-Indolebutyic acid.

(二) 方法

本試驗係採用本省普遍採用之有切接法，自民國52年 8 月起，每隔 2 個月採用新鮮技條爲接穗（6—8 月份採用春芽，10—12月採用第一期夏芽，2 月採用第二期夏芽，4 月份採用秋冬芽）嫁接一次。將接穗調整後浸於濃度不同之各溶液內一分鐘後供接木，每處理重複二次每區五十株，嫁接四週後打開覆蓋物檢查成活率觀察初期生長高度及切面癒合組織 (Callus) 等情形。

各處理使用之植物荷爾蒙種類及濃度如表一：

表一　各處理區之植物荷爾蒙種類及濃度

處理代號		
1.	β-Indoleacetic acid 50ppm	IA 50ppm
2.	β-Indoleacetic acid 100ppm	IA 100ppm
3.	β-Indoleacetic acid 200ppm	IA 200ppm
4.	β-Indolebutyric acid 50ppm	IB 50ppm
5.	β-Indolebutyric acid 100ppm	IB 100ppm
6.	β-Indolebutyric acid 200ppm	IB 200ppm
7.	α-Naphthaleneacetic acid 50ppm	NA 50ppm
8.	α-Naphthaleneacetic acid 100ppm	NA 100ppm
9.	α-Naphthaleneacetic acid 200ppm	NA 200ppm
10.	Check	ck

三、試驗結果四

8 月份處理於民國52年 8 月 5 日施行，9 月 4 日打開覆蓋物檢查成活率等，10月份於10月 5 日處理11月 5 日檢查，12月份於12月 4 日處理於民國53年 1 月 3 日檢查，2 月份於同年 2 月 6 日處理於 3 月 8 日檢查，4 月份於 4 月 4 日處理於 5 月 4 日檢查，6 月份由於須結束本試驗之需要提早於 5 月22日處理於 6 月12日檢查，同年試驗成績如下：

1. 成活率：嫁接處理約一個月後打開覆蓋物檢查成活率結果如表二：

表二 柑桔嫁接周年成活率比較表

代號	八月份 成活株 I	II	計	成活率	指數	十月份 成活株 I	II	計	成活率	指數	十二月份 成活株 I	II	計	成活率	指數	二月份 成活株 I	II	計	成活率	指數	四月份 成活株 I	II	計	成活率	指數	六月份 成活株 I	II	計	成活率	指數
1	31	21	52	52	102	23	26	49	49	143	24	22	46	46	75	44	40	84	84	90	3	2	5	5	56	23	20	43	43	179
2	25	26	51	51	100	15	13	28	28	88	21	34	55	55	93	44	48	92	92	99		3	3	3	33	15	9	24	24	100
3	37	41	78	78	153	33	25	58	58	181	16	25	41	41	69	44	48	92	92	99	3	4	7	7	78	15	18	33	33	138
4	38	41	79	79	155	29	31	60	60	188	24	27	51	51	86	35	39	74	74	80	2	6	8	8	89	20	18	38	38	158
5	37	20	57	57	112	31	17	48	48	150	37	47	84	84	142	47	46	93	93	100	5	6	11	11	122	36	39	75	75	313
6	25	12	37	37	72	32	27	59	59	184	36	42	78	78	132	45	44	89	89	96	2	6	8	8	89	32	39	71	71	296
7	31	25	56	56	110	31	33	64	64	200	23	32	55	55	93	45	45	90	90	97	2	13	15	15	167	11	14	25	25	104
8	36	36	72	72	141	31	32	63	63	197	32	36	68	68	115	45	43	88	88	95	3	3	6	6	67	25	34	59	59	246
9	18	27	45	45	88	19	19	38	38	118	36	38	74	74	125	47	49	96	96	103	1	1	2	2	22	8	6	14	14	58
10	26	25	51	51	100	18	14	32	32	100	33	26	59	59	100	48	45	93	93	100	1	8	9	9	100	9	15	24	24	100

(1) 8月份嫁接成活率分析結果如表三：

表三 8月份嫁接成活率分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重複	1	45.00	45.00	1.32	5.12	10.56
處理	(9)	892.80	99.20	2.92	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	25.70	25.70	0.76	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	867.10	108.38	3.19	3.23	5.46
機差	9	306.00	34.0			
總數	19	1243.80				

(2) 10月份嫁接成活率分析及差異比較結果如表四、五：

表四 10月份嫁接成活率分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重複	1	31.25	31.25	2.16	5.12	10.56
處理	(9)	783.45	87.05	6.02※※	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	178.00	178.00	12.30※※	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	605.45	75.68	5.23※	3.23	5.46
機差	9	130.25	14.47			
總數	19	944.95				

※＝差異顯著標誌　　※※＝差異極顯著標誌

表五 10月份各處理間嫁接成活率比較長

處理代號	成活率									
7	64									
8	63	1								
4	60	4	3							
6	59	5	4	1						
3	58	6	5	2	1					
1	49	15	14	11	10	9				
5	48	16	15	12	11	10	1			
9	38	26	25	22	21	20	11	10		
10	32	32	31	28	27	26	17	16	6	
2	28	36	35	32	31	30	21	20	10	4

∼∼∼差異顯著所需差數=8.5956—差異極顯著所需差數=12.3500

(3) 12月份嫁接成活率分析結果如表六：

表六　12月份嫁接成活率分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重複	1	110.45	110.45	6.14※	5.12	10.56
處理	(9)	918.45	102.05	5.60※※	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	2.45	2.45	0.13	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	916.00	114.50	6.28※※	3.23	5.46
機差	9	164.05	18.23			
總數	19					

※＝差異顯著標誌　※※差異極顯著標誌

註：重複間有顯著標誌，處理及荷爾蒙間有極顯著之標誌，表示重複間及各荷爾蒙間之顯著之藥效，但各荷爾蒙處理與對照者間並無顯著差異，不符合本試驗目的之故，不再作各處理間之差異分析。

(4) 2月份嫁接成活率分析結果如表七：

表七　2月份嫁接成活率分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重複	1	0.45	0.45	0.098	5.12	10.56
處理	(9)	175.45	19.49	4.274※	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	8.45	8.45	1.853	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	167.00	20.88	4.579※	3.23	5.46
機差	9	41.05	4.56			
總數	19					

※＝差異顯著標誌

註：處理及荷爾蒙間有顯著標誌，表示各荷爾蒙間有顯著之藥效，但各荷爾蒙處理與對照者間並無顯着差異，不符合本試驗目的之故，不另作各處理間之差異分析。

(5) 四月份嫁接成活率分析結果如表八：

表八　四月份嫁接成活率分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重複	1	45.00	45.00	6.53※	5.12	10.56
處理	(9)	65.20	7.24	1.05	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	1.42	1.42	0.21	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	63.78	7.97	1.16	3.23	5.46
機差	9	62.00	6.89			
總數	19	172.00				

(6) 6月份嫁接成活率分析及差異比較結果如表九、十：

表九　6月份嫁接成活率分析表

變　　因	自由度	平 方 和	均 方 和	實際F值	理論F值	
					5 %	1 %
重　　複	1	16.20	16.20	1.37	5.12	10.56
處　　理	(9)	2009.20	223.24	18.89※※	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	153.09	153.09	12.90※※	5.12	10.56
荷 爾 蒙 間	8	1856.11	232.01	19.54※※	3.23	5.46
機　　差	9	106.80	11.87			
總　　數	19					

※＝差異顯著標誌

表十　6月份各處理間嫁接成活率比較表

處理代號	成活率									
5	75									
6	71	4								
8	59	16	12							
1	43	32	28	16						
4	38	37	33	21	5					
3	33	42	38	26	10	5				
7	25	50	46	34	18	13	8			
2	24	51	47	35	19	14	9	1		
10	24	51	47	35	19	14	9	1	0	
9	14	61	57	45	29	24	19	11	10	10

~~~~差異顯著所需差數＝7.797，差異極顯著所需差數＝11.213

2. 幼芽生長高度：嫁接處理約一個月後打開覆蓋物調查幼芽高度結果如表十一：
~~~~

表十一 柑桔嫁接後幼芽生長高度比較表

代號	八月份 幼芽高度 I	II	平均	指數	十月份 幼芽高度 I	II	平均	指數	十二月份 幼芽高度 I	II	平均	指數	二月份 幼芽高度 I	II	平均	指數	四月份 幼芽高度 I	II	平均	指數	六月份 幼芽高度 I	II	平均	指數
1	8.0	5.6	6.8	57	0.9	0.7	0.8	800	1.3	0.7	1.0	100	3.0	5.9	4.5	75	5.4	1.7	3.6	1,800	0.2	0.6	0.4	133
2	8.6	13.6	11.1	93	1.3	2.7	2.0	2,000	0.2	0.4	0.3	30	6.5	6.4	6.5	108	—	2.2	1.1	550	—	—	—	—
3	17.0	17.8	17.4	145	0.9	3.1	4.0	2,000	1.1	4.7	2.9	290	7.3	7.6	7.5	125	3.3	—	1.7	850	0.1	0.3	0.2	67
4	7.9	13.3	10.6	88	0.1	0.7	0.4	400	2.1	1.9	2.0	200	3.9	6.6	5.3	88	5.0	—	2.5	1,250	—	—	—	—
5	6.3	13.5	9.9	83	—	—	—	—	0.5	1.3	0.9	90	6.1	6.1	6.1	103	1.3	0.2	0.8	400	0.4	0.2	0.3	100
6	6.0	2.8	4.4	37	0.9	0.3	0.6	600	1.9	2.7	2.3	230	4.8	4.9	5.9	98	3.3	3.4	3.4	1,700	—	0.2	0.1	33
7	19.3	7.9	13.6	113	0.8	0.4	0.6	600	2.0	2.2	2.1	210	1.5	2.2	1.9	32	1.2	1.0	1.1	550	0.4	—	0.2	67
8	9.6	6.6	8.1	68	1.3	0.3	0.8	800	1.5	2.5	2.0	200	4.7	6.2	5.5	92	0.4	0.7	0.6	300	—	—	—	—
9	0.7	2.3	1.5	13	0.1	0.1	0.1	100	0.5	0.9	0.7	70	5.4	3.1	4.3	71	—	—	—	—	—	—	—	—
10	8.4	15.6	12.0	100	0.1	0.1	0.1	100	0.7	1.3	1.0	100	6.9	5.0	6.0	100	—	0.4	0.2	100	—	0.6	0.3	100

(1) 8 月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十二：

表十二　8 月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際 F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
重複	1	2.59	2.59	0.15	5.12	10.56
處理	(9)	377.29	41.92	2.43	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	13.45	13.45	0.78	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	363.84	45.48	2.63	3.23	5.46
機差	9	155.41	17.27			
總數	19	535.29				

(2) 10月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十三：

表十三　10月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際 F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
重複	1	0.20	0.20	0.43	5.12	10.56
處理	(9)	9.41	1.05	2.27	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	0.91	0.91	1.98	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	8.50	1.06	2.31	3.23	5.46
機差	9	4.16	0.46			
總數	19	13.77				

(3) 12月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十四：

表十四　12月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際 F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
重複	1	2.31	2.31	2.66	5.12	10.56
處理	(9)	10.79	1.20	1.38	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	0.60	0.60	0.69	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	10.19	1.27	1.47	3.23	5.46
機差	9	7.81	0.87			
總數	19	20.91				

(4) 2 月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十五：

表十五　2 月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際 F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
重複	1	1.74	1.74	0.82	5.12	10.56
處理	(9)	37.12	4.13	1.94	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	0.93	0.93	0.43	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	36.20	4.53	2.12	3.23	5.46
機差	9	19.19	2.13			
總數	19	58.06				

(5) 4月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十六：

表十六　4月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5%	1%
重複	1	5.30	5.30	2.83	5.12	10.56
處理	(9)	28.48	3.17	1.24	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	3.61	3.61	1.42	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	24.87	3.11	1.22	3.23	5.46
機差	9	22.91	2.55			
總數	19	56.69				

(6) 6月份嫁接後幼芽生長高度分析結果如表十七：

表十七　6月份嫁接後幼芽生長高度分析表

變因	自由度	平方和	均方和	實際F值	理論F值	
					5%	1%
重複	1	0.03	0.03	0.78	5.12	10.56
處理	(9)	0.41	0.05	1.12	3.17	5.35
荷爾蒙處理與否	1	0.05	0.05	1.22	5.12	10.56
荷爾蒙間	8	0.36	0.05	1.10	3.23	5.46
機差	9	0.37	0.04			
總數	19	0.81				

3. 接枝切面癒合情形

接枝切面癒合情形就每株檢查結果，對照不用植物荷爾蒙處理者成活株接木部雖已癒合，但癒合組織 (callus) 之形成頗弱，且枯死株接木部接穗經剝開檢查結果切面大半腐爛毫無癒合組織形成痕跡。

採用植物荷爾蒙處理者成活株接木部癒合甚佳，就中 IB、NA 高濃度處理者癒合組織形成最旺切面癒合組織外溢至外部，枯死株將接穗剝開檢查結果，大部份已形成癒合組織，接穗切面仍保綠色之原狀，不易與砧木脫離。

四、結論及討論

由本試驗分析結果，接穗以應用植物荷爾蒙處理後，對柑桔接木切面癒合能力研究如下：

1. 應用植物荷爾蒙對成活率與氣候之影響：以周年之嫁接成活率觀察因2月份氣候溫暖樹液開始流動採用接穗（第二次發芽）已成熟，故成活率爲最高。12月份處理者採用接穗（第一次夏芽）雖已成熟，但氣候寒冷其接木切面癒合受影響成活率次之，8月份處理者因陽光强，照射時間長且氣溫高，雖採用接穗（春枝）已成熟，但因不耐長久陽光之照射，雖有處理其接穗乃不免有枯乾之現象，其成活率在其次。10月份處理雖氣候溫暖但接穗（第一次夏芽）組織未成熟之故，成活率低。6月份處理因氣溫漸高採用接穗（春枝）亦未成熟，成活率甚低。4月份處理氣候雖略適宜，但採用接穗（秋芽）組織嫩柔不飽滿，故成活率最低。

本試驗中接穗應用植物荷爾蒙處理與一般對照者比較，8月、12月、2月、4月等時期以成熟枝條爲接穗嫁接時因對照者之成活率平均值相當高而不易現出植物荷爾蒙處理之功效。10月及6月

等採用未成熟枝條，行嫁接時植物荷爾蒙處理者可促進未成熟接穗切面之細胞分裂，增加切面癒合能力，較對照區成活率均較高，但植物荷爾蒙之藥效依季節而不同。10月間之溫冷季節以NA50及100ppm 濃度者爲優，（200ppm 高濃度者似有阻害切面癒合之現象），IB50 及 200ppm 次之，IA 之功效較差。6 月間之高熱季節以 IB100 及 200ppm 濃度者爲最佳，IA及NA 兩種均感有遜色。

2. 應用植物荷爾蒙對初期幼芽生長高度之影響，嫁接後初期生長高度與後期幼芽之生長高度不同，因成活株中未發芽者佔甚多，故以總成活株及總芽長求每株平均芽長時，與成活率間易發生負相關關係而現出甚大指數之差異。但經變方分析結果各植物荷爾蒙處理間及荷爾蒙處理與對照區間均無顯著差異，得知植物荷爾蒙處理對嫁接後一個月以內之幼芽發生及生長情形並無顯著功效。

3. 應用植物荷爾蒙對切面癒合組織形成之影響：接木切面癒合情形就每株檢查結果，接穗應用植物荷爾蒙處理者成活株接木部癒合甚佳，接穗切面癒合組織 (Callus) 之形成最旺，就中 IB、NA 高濃度處理者切面癒合組織有外溢現象。嫁接未成活之植株其接穗雖枯乾，但接木部大部份已形成癒合組織，其接穗切面仍保綠色原狀而不易與砧木脫離，故知植物荷爾蒙對接穗切面癒合能力確有攻效，若外界因子（溫度、濕度）可以控制至接穗發芽，則周年可提高嫁接成活率。

五、摘　　要

本試驗從民國52年7月起至民國53年6月止計一年，其目的在應用植物生長荷爾蒙刺戟柑桔接枝切面細胞促進其分裂，增强癒合能力，以探求柑桔嫁接之週年成活問題，本試驗採用 β-Indoleacetic acid, β-Indolebutyric acid α-Naphthaleneacetic acid各分爲50，100，200ppm 濃度，於8、10、12、2、4及6月之六次施行嫁接，嫁接後一個月打開包紮物檢查成活率初期生長高度及切面癒合情形等，與對照不應用植物荷爾蒙者比較。

1. 週年之成活率而觀：8月（春芽）12月（第一次夏芽）2月（第二次夏芽）及4月（秋、冬芽）等時期，以接穗成熟者接木時，因對照者之成活率亦高，植物荷爾蒙處理區與對照區間無法求出顯著之差異。

2. 就10月（第一夏芽）及6月（春芽）等接穗未成熟時期之接木而言，植物荷爾蒙對組織嫩柔接穗在枯乾或萎凋以前，可促進接枝切面創傷細胞分裂，致接穗、砧木切面迅速癒合，確有增高成活率之功效。其功效依季節及植物荷爾蒙之種類而不同，10月間之溫冷季節以NA50，100ppm 濃度者爲優，IB50，200ppm 濃度者次之，IA之功效最差，與對照區間並無差異。6月間之高熱季節以 IB100，200ppm 濃度者爲佳，IA、NA兩種均感有遜色。

3. 未成活者將接木部檢查結果，植物荷爾蒙處理者均已完成癒合組織與對照之接穗切面部份腐爛者有明顯之差異，得知植物荷爾蒙對接枝切面癒合能力確有功效，若外界因子（溫度、雨量）等因子可控制，對柑桔嫁接成活仍有貢獻。

4. 初期幼芽之萠出及伸長而看，在嫁接後一個月之短時間內各處理間及應用植物荷爾蒙處理與對照區間並無顯著之差異。

EXPERIMENT ON CITRUS GRAFTING USING PIANT HORMONES
II. THE EFFECT OF PLANT HORMONES ON CALLUSING OF CITRUS GRAFTING

by

J. L. WENG

SUMMARY

This experiment was carried out in the Department of Horticulture of Taiwan Agricultural Research Institute from July 1963 to June 1964. The purpose of this experiment was to promote the ability of callus on the part of grafting and to increase the percentage of take after citrus grafting by using plant hormone all the year round. The kinds of plant hormones used were: β-Indoleacetic acid (IA), β-Indolebutyric acid (IB) and α-Naphthaleneacetic acid (NA), and all of them had the same concentration of 50, 100 and 200 ppm. The grafting was held every two months from June 1963 to June 1964.

The results may be summarizen as follows:

1. As a whole, the buds of Augest (spring bud), December (first summer bud), February (second summer bud) and April (autumn and winter bud) grew very strong, the percentage of take of the check was also high, so there was little difference among the treatments and the cheak.

2. The buds of October (first summer bud) and June (spring bud) grew weak, but plant hormones stimulated the wound-cell of the part of grafting and promoted the percentage of take. The effect of pland hormones varied with different kinds of pland hormones and different seasons. At a cool season, such as in October, the NA of 50 and 100 ppm were better. At a hot season as June, the IB of 100 and 200 ppm were better.

3. The plants which failed in plant hormone treating completed the callus at the grafting part, but the plants of the check rotted at the grafting part. So it make a big difference between the treatments and the check. If the humidity and the rainfall would be controlled, the plant hormone would offer more to promote the percentage of take.

4. At the very beginning of budding and extending, there was no evident difference between the treatments and the check.